

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-059365

(43)Date of publication of application : 09.03.1993

(51)Int.Cl.

C09K 19/42
G02F 1/137

(21)Application number : 03-220696

(71)Applicant : RODEITSUKU KK

(22)Date of filing : 30.08.1991

(72)Inventor : OTSUKA TETSUO
ONISHI HIROYUKI
KAWAKAMI SHOTARO
KANECHIKA MASAKAZU

(54) LIQUID CRYSTAL COMPOSITION, IT PREPARATION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a liquid crystal composition useful in a liquid crystal display element capable of completely displaying black and white by mixing a liquid crystal compound component having a higher birefringence ratio than that of a liquid crystal composition having a desired wavelength dispersion of birefringence ratio and a liquid crystal compound component having a lower birefringence ratio than that of the liquid crystal composition.

CONSTITUTION: A liquid crystal composition is obtained by mixing (A) the first component containing a liquid crystal compound having a higher birefringence ratio than that of a liquid crystal composition having a desired wavelength dispersion with (B) the second component containing a liquid crystal compound having a lower birefringence ratio than that of the above-mentioned liquid crystal composition. The resultant liquid crystal composition is suitable as liquid crystal display elements capable of completely displaying black and white.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3218635

[Date of registration] 10.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-59365

(43)公開日 平成5年(1993)3月9日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | FI | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|---------|----|--------|
| C 0 9 K 19/42 | | 6742-4H | | |
| G 0 2 F 1/137 | 1 0 1 | 7348-2K | | |

審査請求 未請求 請求項の数6(全23頁)

| | | | |
|----------|-----------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平3-220696 | (71)出願人 | 591190759 ロディック株式会社 東京都千代田区外神田2丁目16番2号 |
| (22)出願日 | 平成3年(1991)8月30日 | (72)発明者 | 大塚 哲郎 埼玉県桶川市鴨川1-5-8 |
| | | (72)発明者 | 大西 博之 埼玉県浦和市大原1-8-4 |
| | | (72)発明者 | 川上 正太郎 東京都練馬区石神井台4-10-46 |
| | | (72)発明者 | 金親 昌和 埼玉県北足立郡伊奈町寿3-78-2 |
| | | (74)代理人 | 弁理士 志賀 正武 (外2名) |

(54)【発明の名称】 液晶組成物とその調製方法、および液晶表示素子

(57)【要約】

【目的】 完全な白黒表示が可能な液晶表示素子とそれに用いる液晶組成物とその調製方法を提供することを目的とする。

【構成】 所望の複屈折率波長分散を有する液晶組成物の複屈折率よりも大きい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上含有してなる第一成分と、該液晶組成物の複屈折率よりも小さい複屈折率を有する液晶化合物を一種類以上含有してなる第二成分とを、混合することを特徴とする液晶組成物の調製方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所望の波長分散を有する液晶組成物の調製方法であって、

該液晶組成物の複屈折率よりも大きい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種以上含有してなる第一成分と、該液晶組成物の複屈折率よりも小さい複屈折率を有する液晶化合物を一種以上含有してなる第二成分とを、混合することを特徴とする液晶組成物の調製方法。

【請求項2】 第一成分の液晶化合物と、第二成分の液晶化合物との骨格が互いに異なることを特徴とする請求項1記載の液晶組成物の調製方法。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の液晶組成物の調製方法によって得られることを特徴とする液晶組成物。

【請求項4】 所望の波長分散を有する液晶組成物の調製方法であって、

該液晶組成物の複屈折率とほぼ等しい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも二種以上混合することを特徴とする液晶組成物の調製方法。

【請求項5】 請求項4記載の液晶組成物の調製方法によって得られることを特徴とする液晶組成物。

【請求項6】 請求項3または請求項5記載の液晶組成物を用いることを特徴とする液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は位相差フィルム補償型スパーツィスティドネマティック表示素子（以下、FST-LCDと略称する。）に好適に用いられる液晶組成物の調製方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、時計または電卓などにはツイスティドネマティック型液晶表示素子（以下、TN-LCDと略称する。）が好適に用いられていた。近年、液晶素子の多用化にともない表示容量の増大が求められている。しかし前記TN-LCDでは、その要望に対応できなかった。そして、前記要望に対応するスパーツィスティドネマティック型表示素子（以下、STN-LCDと略称する。）が考案された。このSTN-LCDは表示容量が大きく、かつしきい値特性が急峻で充分なコントラストが得られる。

【0003】 しかし、前記STN-LCDでは用いられている液晶の複屈折率を利用しているため、表示に着色が生じるという問題があった。この為、位相差フィルムを補償板として使用することを特徴とする位相差フィルム補償型スパーツィスティドネマティック表示素子（以下、FST-LCDと略称する。）が開発されるに至った。このFST-LCDの表示には着色が生じないため、白黒表示が可能となった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記位相差フィルムは

ポリビニルアルコール（以下、PVAと略称する。）またはポリカーボネイト（以下、PCと略称する。）などを一軸延伸したものであり、素材のレタデーション特有の波長分散を有している。この為、位相差フィルムの波長分散と液晶表示素子の波長分散とが適合しない場合には、表示素子が着色してしまい、完全な白黒表示が困難であった。

【0005】 本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、完全な白黒表示が可能な液晶表示素子とそれに用いる液晶組成物とその調製方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の液晶の調製方法においては、所望の波長分散を有する液晶組成物の複屈折率よりも大きい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種以上含有してなる第一成分と、該液晶組成物の複屈折率よりも小さい複屈折率を有する液晶化合物を一種以上含有してなる第二成分とを、混合することにより前記課題の解決を図った。

【0007】 請求項2記載の液晶組成物の調製方法においては、請求項1の液晶組成物の調製方法における第一成分の液晶化合物と、第二成分の液晶化合物とに互いに骨格が異なる化合物を用いることにより前記課題の解決を図った。

【0008】 請求項4記載の液晶組成物の調製方法においては、該液晶組成物の複屈折率とほぼ等しい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも二種以上混合することにより前記課題の解決を図った。

【0009】 請求項6記載の液晶表示素子においては請求項3または請求項5記載の液晶組成物を用いることにより前記課題の解決を図った。

【0010】

【実施例】 以下に実施例をあげて、本発明を具体的に説明するが、勿論本発明の主旨、及び適用範囲はこれらの実施例により制限されるものではない。

【0011】 まず、PVA製の位相差フィルムとPC製の位相差フィルムを用意し、これら位相差フィルムのレタデーション（複屈折率×位相差フィルムの厚さ）の波長分散を分光法により求めた。この時使用した光源はタングステンランプであり、干渉フィルターを用いて複屈折率を測定した。その結果を図1に示した。

【0012】 図1から明らかなように、PVA製の位相差フィルムのレタデーションは波長分散が小さく、PC製の位相差フィルムのレタデーションは波長分散が大きい。前記位相差フィルムのレタデーションの波長分散は素材特有のものである。

【0013】 先に述べたように、コントラストのよい白黒表示の液晶表示素子を得るためには、位相差フィルムの波長分散と液晶表示素子の波長分散とを適合させることが必要である。しかし、液晶表示素子の波長分散は液

晶組成物の波長分散に近似しているので、液晶表示素子の波長分散を液晶組成物の波長分散で代替することが可能である。従って、液晶組成物の波長分散を位相差フィルムの波長分散に適合させることにより前記目的を達成することができる。

【0014】複屈折率の大きい液晶組成物もしくは液晶化合物はその波長分散も大きいということは従来より知

表 1-1

| | 組 成 | Δn | Δn_i |
|---|---|------------|--------------|
| 1 | $C_3H_7 - \text{H} - \text{COO} - \text{O} - C_2H_5$ 32.2% | 0.088 | 1.062 |
| | $C_4H_9 - \text{H} - \text{COO} - \text{O} - C_2H_5$ 33.9% | | |
| | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{COO} - \text{O} - CH_3$ 33.9% | | |
| 2 | $C_3H_7 - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_3H_7$ 66.7% | 0.039 | 1.002 |
| | $C_4H_9 - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_4H_9$ 16.7% | | |
| | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_3H_7$ 16.6% | | |
| 3 | $C_3H_7 - \text{H} - \text{O} - C_2H_5$ 50% | 0.075 | 1.061 |
| | $C_3H_7 - \text{H} - \text{O} - C_4H_9$ 50% | | |

【表2】

表 1-2

| | 組 成 | Δn | Δn_i |
|---|---|------------|--------------|
| 4 | $CH_2 = CH - \text{H} - \text{H} - CN$ 33.4% | 0.076 | 1.140 |
| | $C_2H_4 = CH - \text{H} - \text{H} - CN$ 33.3% | | |
| | $CH_2 = C_3H_5 - \text{H} - \text{H} - CN$ 33.3% | | |
| 5 | $C_3H_7 - \text{H} - CH_2CH_2 - \text{O} - C_2H_5$ 30% | 0.079 | 1.069 |
| | $C_3H_7 - \text{H} - CH_2CH_2 - \text{O} - C_4H_9$ 30% | | |
| | $C_5H_{11} - \text{H} - CH_2CH_2 - \text{O} - C_2H_5$ 40% | | |
| 6 | $CH_3CH = CHCH_2CH_2 - \text{H} - \text{H} - O - CH_3$ 100% | 0.053 | 1.053 |
| 7 | $C_3H_7 - \text{H} - \text{O} - CN$ 65% | 0.123 | 1.101 |
| | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{O} - CN$ 35% | | |

【表3】

られている。このことは、下記表1より明らかである。表1には種々の液晶組成物の組成とそれらの複屈折率と波長分散とを示した。図2は表1をグラフにすることにより視覚的に分かりやすく結果を示したグラフである。

【0015】

【表1】

5
表 1-3

6

| | 組 成 | Δn | Δn_i |
|----|---|------------|--------------|
| 8 | $C_6H_{13}-\text{H}-\text{O}-N=C=S$ 100% | 0.152 | 1.156 |
| 9 | $C_3H_7-\text{H}-CH_2CH_2-\text{O}-C_4H_9$ 100% | 0.073 | 1.067 |
| 10 | $CH_3-\text{O}-COO-\text{O}-C_5H_{11}$ 50% $C_6H_{13}-\text{O}-COO-\text{O}-C_5H_{11}$ 50% | 0.138 | 1.149 |
| 11 | $C_3H_7-\text{H}-\text{O}-F$ 100% | 0.074 | 1.064 |
| 12 | $C_2H_5-\text{O}-COO-\text{O}-CN$ 33.4% $C_3H_7-\text{O}-COO-\text{O}-CN$ 33.3% $C_4H_9-\text{O}-COO-\text{O}-CN$ 33.3% | 0.175 | 1.158 |

【表 4】

表 1-4

| | 組 成 | Δn | Δn_i |
|----|--|------------|--------------|
| 13 | $CH_3-O-\text{O}-CN=N-\text{O}-C_4H_9$ 100% | 0.215 | 1.347 |
| 14 | $C_3H_7-\text{O}-C\equiv C-\text{O}-C_7H_{15}$ 11.25% $C_4H_9-\text{O}-C\equiv C-\text{O}-C_2H_5$ 16.88% $C_4H_9-\text{O}-C\equiv C-\text{O}-C_7H_{15}$ 7.50% $C_5H_{11}-\text{O}-C\equiv C-\text{O}-CH_3$ 22.50% $C_5H_{11}-\text{O}-C\equiv C-\text{O}-C_2H_5$ 16.87% $C_2H_5-\text{O}-C\equiv C-\text{O}-C_3H_7$ 6.25% $C_2H_5-\text{O}-C\equiv C-\text{O}-C_4H_9$ 6.25% $C_2H_5-\text{O}-C\equiv C-\text{O}-C_5H_{11}$ 6.25% $C_3H_7-\text{O}-C\equiv C-\text{O}-C_4H_9$ 6.25% | 0.231 | 1.254 |

【表 5】

7
表 1-5

8

| | 組 成 | Δn | Δn_i |
|----|---|------------|--------------|
| 15 | $C_5H_{11}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$ 100% | 0.185 | 1.219 |
| 16 | $C_6H_{13}-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-C_5H_{11}$ 25% $C_6H_{13}-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-C_6H_{13}$ 25% $C_6H_{13}-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-C_7H_{15}$ 25% $C_6H_{13}-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-C_9H_{19}$ 25% | 0.168 | 1.206 |
| 17 | $CH_3-O-C_2H_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2\text{F}_4$ 25% $CH_3-O-C_3H_6-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2\text{F}_4$ 25% $CH_3-O-C_4H_8-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2\text{F}_4$ 25% $CH_3-O-C_5H_{10}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2\text{F}_4$ 25% | 0.092 | 1.026 |

【表6】

表 1-6

| | 組 成 | Δn | Δn_i |
|----|--|------------|--------------|
| 18 | $CH_2=CH-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2\text{F}_4$ 40% $CH_3CH=CH-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2\text{F}_4$ 20% $CH_2=CHCH_2CH_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2\text{F}_4$ 40% | 0.076 | 1.026 |

(但し、表1中、「%」は「重量%」を示し、 Δn は600nmにおける複屈折率を示し、 Δn_i は450nmにおける複屈折率/650nmにおける複屈折率の値を示す。)以下、「%」はすべて「重量%」を示すものとする。

【0016】ここで所望の波長分散を有する液晶組成物の調製方法としては、以下に示す場合が考えられる。

①複屈折率の大きい液晶化合物と複屈折率の小さい液晶化合物とを混合することにより、所望の波長分散を有する液晶組成物を得る。

②所望の波長分散を有する液晶組成物の複屈折率と同程

度の複屈折率を有する液晶組成物同志を混合して前記液晶組成物を得る。













【0017】次に前記2種の調製方法によって液晶組成物もしくは液晶化合物である第一成分Aと第二成分Bを混合して所望の波長分散を有する液晶組成物Cを調製した。また調製した前記液晶組成物Cの複屈折率と同程度の複屈折率を有する液晶組成物C'を比較例として例示した。表2に得られた液晶組成物の組成比、波長分散、複屈折率を各成分のそれと共に併せて示した。

【0018】

【表7】

表 2-1-a

10

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-------------|---|--|------------|--------------|
| 實 施 例 | A | C_5H_{11} -  -  - C_3H_7 100% | 0.02 | — |
| | B | C_3H_7 -  - $C \equiv C$ -  - $O - C_2H_5$ 24% | 0.231 | 1.254 |
| | | C_4H_9 -  - $C \equiv C$ -  - $O - CH_3$ 24% | | |
| | | C_4H_9 -  - $C \equiv C$ -  - $O - C_2H_5$ 24% | | |
| | | C_5H_{11} -  - $C \equiv C$ -  - $O - CH_3$ 24% | | |
| | | C_5H_{11} -  - $C \equiv C$ -  - $O - C_2H_5$ 4% | | |
| | C | A 58% + B 42% | 0.113 | 1.200 |

【表8】

表 2-1-b

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-----|---------------|---|------------|--------------|
| 比較例 | A' | $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_5\text{H}_{11}$ 50% | 0.138 | 1.149 |
| | | $\text{C}_6\text{H}_{13}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_5\text{H}_{11}$ 50% | | |
| | B' | $\text{C}_3\text{H}_7-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ 32.2% | 0.088 | 1.062 |
| | | $\text{C}_4\text{H}_9-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ 33.9% | | |
| | | $\text{C}_5\text{H}_{11}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{CH}_3$ 33.9% | | |
| C' | A 50% + B 50% | | 0.112 | 1.126 |

【表9】

表 2-2-a

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-----|---|--|------------|--------------|
| 実施例 | A | $C_3H_7-\text{H}-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-C_2H_5$ 16.6% | 0.088 | 1.062 |
| | | $C_4H_9-\text{H}-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-C_2H_5$ 16.6% | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{H}-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-CH_3$ 16.7% | | |
| | | $C_3H_7-\text{H}-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-C_4H_9$ 16.7% | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{H}-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-C_2H_5$ 16.7% | | |
| | | $C_4H_9-\text{H}-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-CH_3$ 16.7% | | |

【表10】

11
表 2-2-b

12

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-------------|---|--|------------|--------------|
| 實 施 例 | B | $C_3H_7 - \text{C}_6\text{H}_4 - C \equiv C - \text{C}_6\text{H}_4 - O - C_7H_{15}$ 11.25% | 0.231 | 1.254 |
| | | $C_4H_9 - \text{C}_6\text{H}_4 - C \equiv C - \text{C}_6\text{H}_4 - O - C_2H_5$ 16.88% | | |
| | | $C_4H_9 - \text{C}_6\text{H}_4 - C \equiv C - \text{C}_6\text{H}_4 - O - C_7H_{15}$ 7.50% | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{C}_6\text{H}_4 - C \equiv C - \text{C}_6\text{H}_4 - O - CH_3$ 22.50% | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{C}_6\text{H}_4 - C \equiv C - \text{C}_6\text{H}_4 - O - C_2H_5$ 16.87% | | |
| | | $C_2H_5 - \text{C}_6\text{H}_4 - C \equiv C - \text{C}_6\text{H}_4 - C_3H_7$ 6.25% | | |
| | | $C_2H_5 - \text{C}_6\text{H}_4 - C \equiv C - \text{C}_6\text{H}_4 - C_4H_9$ 6.25% | | |
| | | $C_2H_5 - \text{C}_6\text{H}_4 - C \equiv C - \text{C}_6\text{H}_4 - C_5H_{11}$ 6.25% | | |
| | | $C_3H_7 - \text{C}_6\text{H}_4 - C \equiv C - \text{C}_6\text{H}_4 - C_4H_9$ 6.25% | | |
| | C | A68% + B32% | 0.147 | 1.166 |

【表 1 1】

20
表 2-2-c

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-----|-------------|--------------------------------------|------------|--------------|
| 比較例 | A' | $C_6H_{13}-\text{C}_6H_4-N=C=S$ 100% | 0.152 | 1.156 |
| | B' | $CH_2=CH-\text{C}_6H_4-CN$ 25% | 0.152 | 1.107 |
| | | $C_2H_4=CH-\text{C}_6H_4-CN$ 25% | | |
| | | $CH_2=C_3H_5-\text{C}_6H_4-CN$ 25% | | |
| | | $C_2H_4=C_3H_5-\text{C}_6H_4-CN$ 25% | | |
| C'' | A50% + B50% | 0.148 | 1.131 | |

【表 1 2】

13
表 2-3-a

14

| 実施例 | 組 成 | | Δn | Δn_i |
|-----|-----|--|------------|--------------|
| | A | $C_5H_{11}-\text{O}-\text{O}-CN$ 100% | 0.185 | 1.219 |
| | B | $C_3H_7-\text{H}-COO-\text{H}-C_3H_7$ 66.7% | 0.039 | 1.002 |
| | | $C_4H_9-\text{H}-COO-\text{H}-C_4H_9$ 16.7% | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{H}-COO-\text{H}-C_3H_7$ 16.6% | | |
| | C | A50% + B50% | 0.080 | 1.183 |

【表13】

表 2-3-b

| 比較例 | 組 成 | | Δn | Δn_i |
|-----|-----|--|------------|--------------|
| | A' | $C_3H_7-\text{H}-COO-\text{O}-C_2H_5$ 32.2% | 0.088 | 1.062 |
| | | $C_4H_9-\text{H}-COO-\text{O}-C_2H_5$ 33.9% | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{H}-COO-\text{O}-CH_3$ 33.9% | | |
| | B' | $C_3H_7-\text{H}-\text{O}-C_2H_5$ 50% | 0.075 | 1.061 |
| | | $C_3H_7-\text{H}-\text{O}-C_4H_9$ 50% | | |
| | C' | A50% + B50% | 0.083 | 1.077 |

(但し、表2中、 Δn は600nmにおける複屈折率を示し、 Δn_i は450nmにおける複屈折率/650nmにおける複屈折率の値を示す。)

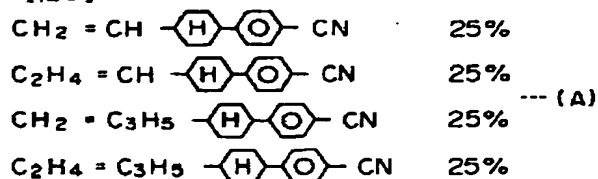
【0019】表2から明らかなように、前記①の方法によって得た液晶組成物の波長分散の方が②の方法で得た液晶組成物のものよりも大きい。この実験により、所望の波長分散を有する液晶組成物の複屈折率より大きい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上含有してなる第一成分と、該液晶組成物の複屈折率より小さい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上含有してなる第二成分とを混合すると、大きい波長分散を有する液晶組成物が得られることが明かとなった。

【0020】また、所望の波長分散を有する液晶組成物の複屈折率と同程度の複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも2種以上混合すると、小さい波長分散を有する液晶組成物が得られる。

【0021】次に液晶組成物を構成する液晶化合物の骨格が、液晶組成物の波長分散に与える影響に付いて調べた。まず、下記組成の液晶組成物Aを調製した。

【0022】

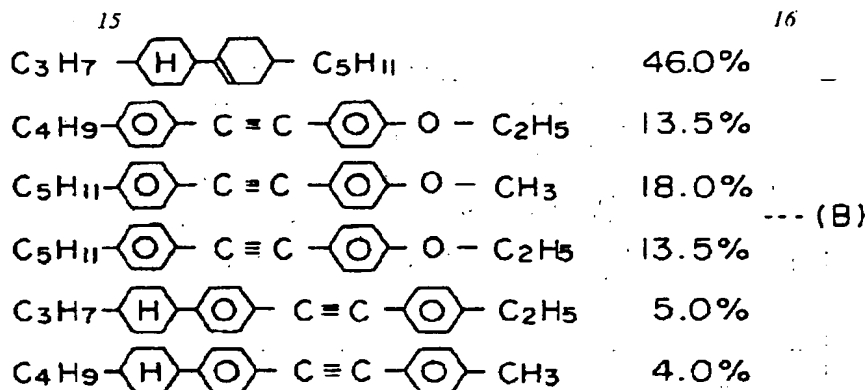
【化1】



【0023】この液晶組成物Aは同じ骨格を有する液晶化合物同志を混合して得られたものである。次に下記組成の液晶組成物Bを調製した。

【0024】

【化2】



【0025】この液晶組成物Bは異なる骨格を有する液晶化合物同志を混合して得られたものである。前記液晶組成物Aの複屈折率は0.151であり、液晶組成物の複屈折率は0.150であった。

【0026】液晶組成物Aと液晶組成物Bとを混合して、液晶組成物Cを得た。ついで、前記液晶組成物Cの複屈折率および波長分散を測定した。その結果を表3および図3に示した。

【0027】

【表14】

20

30

40

表 3

| 液晶組成物Cの組成 | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 液晶組成物Aの含有率(重量%) | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| 液晶組成物Bの含有率(重量%) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| Δn (600nm) | 0.151 | 0.148 | 0.143 | 0.140 | 0.137 | 0.137 | 0.137 | 0.138 | 0.141 | 0.145 |
| $\Delta n i$ (450nm/650nm) | 1.109 | 1.115 | 1.124 | 1.140 | 1.156 | 1.155 | 1.176 | 1.187 | 1.193 | 1.214 |
| T _{Ni} (°C) | 56.0 | 53.3 | 50.5 | 48.6 | 47.8 | 47.8 | 48.1 | 48.7 | 49.9 | 51.3 |

(但し、表3中T_{Ni}はネマティック相からアイソトロピック相へ転移する温度を示す。また、 Δn は600nmにおける複屈折率を示し、 $\Delta n i$ は450nmにおける

17

複屈折率/650nmにおける複屈折率の値を示す。)

【0028】表3および図3から明らかなように、液晶組成物Aおよび液晶組成物Bの複屈折率は同程度であるにも係わらず、両者を混合した場合、液晶組成物Bの含有率が大きいほど液晶組成物Cの波長分散が大きくなる。さらに、液晶組成物Aおよび液晶組成物Bの含有率を変化させることにより、液晶組成物Cの波長分散を連続的に変化させることができる。

【0029】波長分散の大きい液晶組成物を調製するには、所望の波長分散を有する液晶組成物の複屈折率より大きい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上含有してなる第一成分と、該液晶組成物の複屈折率より小さい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上含有してなる第二成分とを混合すればよいこ

表 4-1-a

| 組 成 | | Δn | Δn_i |
|-----|--|------------|--------------|
| A | $C_3H_7 - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_3H_7$ 66.7% | 0.039 | 1.002 |
| | $C_4H_9 - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_4H_9$ 16.7% | | |
| | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_3H_7$ 16.6% | | |
| B | $C_4H_9 - \text{H} - \text{H} - \text{CN} \text{ (with vinyl group) } 20\%$ | 0.041 | 1.010 |
| | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{H} - \text{CN} \text{ (with vinyl group) } 40\%$ | | |
| | $C_7H_{15} - \text{H} - \text{H} - \text{CN} \text{ (with vinyl group) } 40\%$ | | |
| C | A50% + B50% | 0.038 | 1.013 |

【表16】

表 4-1-b

| 組 成 | | Δn | Δn_i |
|-----|---|------------|--------------|
| A' | $C_3H_7 - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_3H_7$ 66.7% | 0.037 | 1.010 |
| | $C_4H_9 - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_4H_9$ 33.3% | | |
| B' | $C_3H_7 - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_3H_7$ 66.7% | 0.040 | 1.025 |
| | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_3H_7$ 33.3% | | |
| C' | A'50% + B'50% | 0.039 | 1.002 |

【表17】

18

とは明かである。さらに、第一成分と第二成分との骨格が互いに異なると、より容易に波長分散特性の大きい液晶組成物を得ることができることが明かとなった。

【0030】波長分散の小さい液晶組成物を調製するのに適した液晶化合物に適する骨格を求めるため、異なる骨格を有する液晶化合物からなる液晶組成物Aと液晶組成物Bとを混合して液晶組成物Cを得て、その波長分散を測定した。比較例としては、同じ骨格を有する液晶化合物を混合して液晶組成物A'および液晶組成物B'そして液晶組成物C'を混合して、液晶組成物D'を得た。ついで液晶組成物D'の波長分散を測定した。その測定結果を表4に示した。

【0031】

【表15】

19
表 4-2-a

20

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-----|---|---|------------|--------------|
| 実施例 | A | $C_3H_7 - \text{H} - \text{O} - C_2H_5$ 50% | 0.075 | 1.061 |
| | | $C_3H_7 - \text{H} - \text{O} - C_4H_9$ 50% | | |
| | B | $CH_3 - O - C_2H_4 - \text{H} - \text{H} - \text{O} - F$ 25% | 0.076 | 1.026 |
| | | $CH_3 - O - C_3H_6 - \text{H} - \text{H} - \text{O} - F$ 25% | | |
| | | $CH_3 - O - C_4H_8 - \text{H} - \text{H} - \text{O} - F$ 25% | | |
| | | $CH_3 - O - C_5H_{10} - \text{H} - \text{H} - \text{O} - F$ 25% | | |
| | C | A50% + B50% | 0.078 | 1.058 |

【表18】

表 4-2-b

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-----|----|--|------------|--------------|
| 比較例 | A' | $C_3H_7 - \text{H} - CH_2CH_2 - \text{O} - C_4H_9$ 100% | 0.073 | 1.061 |
| | B' | $C_5H_{11} - \text{H} - CH_2CH_2 - \text{O} - C_2H_5$ 100% | 0.082 | 1.065 |
| | C' | A50% + B50% | 0.07 | 1.069 |

(但し、表4中、 Δn は600nmにおける複屈折率を示し、 Δn_i は450nmにおける複屈折率/650nmにおける複屈折率の値を示す。)

【0032】骨格が異なる液晶化合物を混合しても、同一な液晶化合物を混合しても、両者の波長分散に差はみられないことが表4から分かった。このことから、波長分散の小さい液晶組成物を構成する液晶化合物の要因は、骨格には関係なく、複屈折率のみであることが明らかとなった。

【0033】これら実験の結果をまとめると、波長分散の大きい液晶組成物を得る方法としては、前記液晶組成物の複屈折率よりも大きい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上と、小さい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上とを混合すればよい。また波長分散特性の小さい液晶組成物を得る方法としては、前記液晶組成物の複屈折率と同等の複屈折率を有する液晶化合物同志を混合すればよい。

【0034】(調製例1) 波長分散の大きい液晶組成物を下記第一成分と第二成分とを混合することによって得た。

第一成分：所望の波長分散を有する液晶組成物の複屈折率よりも大きい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上含有してなる成分

第二成分：所望の波長分散を有する液晶組成物の複屈折率よりも小さい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上含有してなる成分

但し、前記第一成分と第二成分とを構成する液晶組成物もしくは液晶化合物は互いに異なる骨格を有するものである。

【0035】比較例として、複屈折率が前記液晶組成物と同程度である液晶組成物を調製した。この比較例は従来より液晶組成物として一般的に用いられているものである。ついで調製例1と比較例とで得られた各液晶組成物の波長分散を測定した。その結果を表5に示した。表5中、Cは、Aで表される組成の液晶組成物とBで表される組成の液晶組成物とを混合した液晶組成物の組成を示す。

【0036】

【表19】

21
表 5-1

22

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-----|---|---|------------|--------------|
| 実施例 | A | $C_3H_7 - \text{H} - \text{COO} - \text{O} - C_2H_5$ 16.6% | 0.088 | 1.062 |
| | | $C_4H_9 - \text{H} - \text{COO} - \text{O} - C_2H_5$ 16.6% | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{COO} - \text{O} - CH_3$ 16.7% | | |
| | | $C_3H_7 - \text{H} - \text{COO} - \text{O} - C_4H_9$ 16.7% | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{COO} - \text{O} - C_2H_5$ 16.7% | | |
| | | $C_4H_9 - \text{H} - \text{COO} - \text{O} - CH_3$ 16.7% | | |

【表20】

表 5-2

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-----|---|--|------------|--------------|
| 実施例 | B | $C_3H_7 - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_7H_{15}$ 11.25% | 0.231 | 1.254 |
| | | $C_4H_9 - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_2H_5$ 16.88% | | |
| | | $C_4H_9 - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_7H_{15}$ 7.50% | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - CH_3$ 22.50% | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_2H_5$ 16.87% | | |
| | | $C_2H_5 - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_3H_7$ 6.25% | | |
| | | $C_2H_5 - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_4H_9$ 6.25% | | |
| | | $C_2H_5 - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_5H_{11}$ 6.25% | | |
| | | $C_3H_7 - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_4H_9$ 6.25% | | |
| | C | A 68% + B 32% | 0.147 | 1.166 |

【表21】

表 5-3

| | | 組 成 | Δn | Δn_i |
|-----|----|--|------------|--------------|
| 比較例 | C' | $CH_2 = CH - \text{H} - \text{O} - CN$ 25% | 0.151 | 1.109 |
| | | $C_2H_4 = CH - \text{H} - \text{O} - CN$ 25% | | |
| | | $CH_2 = C_3H_5 - \text{H} - \text{O} - CN$ 25% | | |
| | | $C_2H_4 = C_3H_5 - \text{H} - \text{O} - CN$ 25% | | |

(但し、表5中、 Δn は600nmにおける複屈折率を示し、 Δn_i は450nmにおける複屈折率/650nmにおける複屈折率の値を示す。)

【0037】実施例1の液晶組成物は比較例の液晶組成物と比べて、複屈折率は小さいがその波長分散は大きい。

【0038】調製例1では、所望の波長分散を有する液晶組成物の複屈折率より大きい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上含有してなる第一成分と、該液晶組成物の複屈折率より小さい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種類以上含有してなる第二成分とを混合したので、波長分散の大きい液晶組成物を得る

23

ことができた。従来から行われている液晶組成物の調製方法では、複屈折率が小さいとその波長分散も前記複屈折率に比例して小さかったが、本実施例の液晶組成物の調製方法では、複屈折率が小さく、波長分散の大きい液晶組成物を調製することができた。

【0039】（調製例2）小さい波長分散を有する液晶組成物の調製を行った。調製例2ではこのような特性を有する液晶組成物を下記に示す方法により調製した。所望の複屈折率を有する液晶組成物の複屈折率と、同程度の複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも2種以上混

表 6

| 組 成 | | Δn | Δn_i |
|-----|--|------------|--------------|
| A | $C_6H_{13}-\text{H}-\text{O}-N=C=S$ 100% | 0.152 | 1.156 |
| B | $CH_2=CH-\text{H}-\text{O}-CN$ 25% | 0.152 | 1.107 |
| | $C_2H_4=CH-\text{H}-\text{O}-CN$ 25% | | |
| | $CH_2=C_3H_5-\text{H}-\text{O}-CN$ 25% | | |
| | $C_2H_4=C_3H_5-\text{H}-\text{O}-CN$ 25% | | |
| C | A50% + B50% | 0.148 | 1.131 |

（但し、表6中、 Δn は600nmにおける複屈折率を示し、 Δn_i は450nmにおける複屈折率/650nmにおける複屈折率の値を示す。）

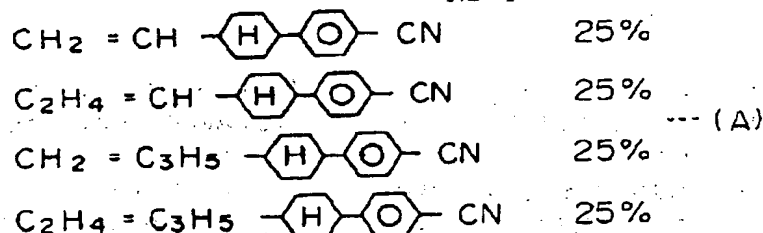
【0041】表6から明らかなように、調製例2の液晶組成物Cは、液晶組成物Aおよび液晶組成物Bと比べて、複屈折率は同程度であり、波長分散も同程度である。つまり、本調製例で調製した液晶組成物Cは、従来から波長分散の小さいものとして使用されているBで表される組成からなる液晶組成物と同等の波長分散を有する。

【0042】調製例2では、所望の波長分散を有する液晶組成物の複屈折率と同程度の複屈折率を有する少なくとも二種以上の液晶化合物を混合したので、小さい波長分散を有する液晶組成物を得ることができた。

【0043】（調製例3）波長分散が1.20である液晶組成物を調製した。

【0044】以下に示す関係式（1）

【0045】



24

*合した。ついで前記両者の液晶組成物の波長分散を測定した。その結果を表6に示した。表6中Cは、Aで表される組成からなる液晶化合物とBで表される組成からなる液晶組成物とを重量比で50:50の割合で混合することにより得られる液晶組成物の組成を示す。前記Bで表される組成からなる液晶組成物は、従来から一般に波長分散の小さいものとして使用されている液晶組成物である。

【0040】

【表22】

【数1】

$$1.10 \leq \Delta n_i \leq 1.25 \text{ の時}$$

$$0.15 \leq \Delta n \leq 0.23 \quad \text{--- (I)}$$

（但し、関係式（1）における、 Δn は600nmにおける液晶組成物の複屈折率を示し、 Δn_i は450nmにおける複屈折率/650nmにおける複屈折率を示す。）

【0046】を用いると、1.20という波長分散を有する液晶組成物を得るには、該液晶組成物の複屈折率が0.15以上0.23以下に調整すれば良いことが分かる。そこで、上記条件を満たす複屈折率が0.15である液晶組成物を調製することにした。

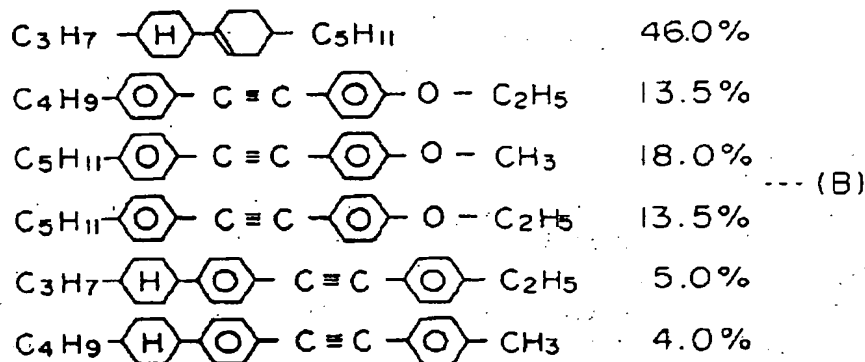
【0047】まず、複屈折率が0.15である液晶組成物Aおよび液晶組成物Bを調製した。この液晶組成物Aの組成は、

【0048】

【化3】

【0049】で表され、液晶組成物Bの組成は、
【0050】

*【化4】



【0051】で表されるものである。これら液晶組成物
Aおよび液晶組成物Bの物性は以下に示す通りである。※

※【0052】

| | i | (IV) | Δn | Δn |
|--------|-------|-------|------------|------------|
| 液晶組成物A | 0.151 | 1.109 | 0 | |
| 液晶組成物B | 0.150 | 1.214 | 10.6 | |

但し、 Δn は600nmにおける複屈折率を示し、 Δn
iは450nmにおける複屈折率/650nmにおける
複屈折率を示す。また、(IV)は関係式 (IV) によ
り得られる値を示す。

【0053】

【数2】

$$\sum (\Delta n_i - \Delta N_i \times y_i) \quad \text{--- (IV)}$$

(但し、関係式 (IV) における ΔN_i は液晶組成物の
複屈折率を示し、 Δn は600nmにおける前記液晶組
成物を構成する液晶化合物の複屈折率を示し、 y_i は各
液晶化合物の混合重量%を示す。)

【0054】次に、先に示した図3を用いて、波長分散
1.20という値を有する液晶組成物Cにおける液晶組
成物Bの含有率を求めた。液晶組成物Bの含有率は87
重量%であった。

【0055】液晶組成物Bを87重量%と液晶組成物A
を13重量%とからなる液晶組成物Cを調製した。つい
で、この液晶組成物Cの複屈折率および波長分散を測定
したら、複屈折率0.150、波長分散1.20という

所望の物性を有していることが分かった。

【0056】調製例3では液晶組成物の複屈折率と波長
分散との関係を用いて、所望の波長分散を有する液晶組
成物を調製することができた。

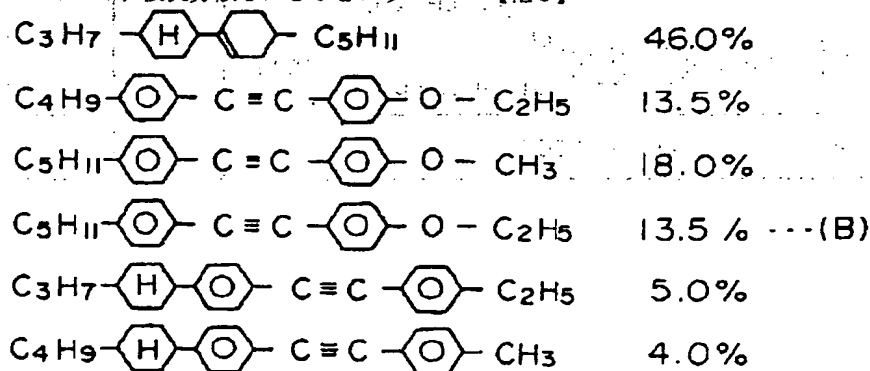
【0057】(調製例4) 前記調製例3とは別の方法に
より、波長分散が1.20である液晶組成物を調製し
た。本調製例では前記関係式 (IV) により得られる値
をパラメーターとして用いることにより所望の波長分散
を有する液晶組成物を調製した。

【0058】液晶組成物の波長分散と前記関係式 (I
V) により得られる値との間には、図4に示すように、
非常によい相関関係が認められる。前記、図4から1.
2という波長分散を有する液晶組成物を得るには、前記
関係式 (IV) から得られる値を9.2に調製すれば良
いことが分かる。

【0059】本調製例では、前記調製例3で用いた液晶
組成物Bと新たな液晶組成物である液晶組成物Dとを用
いた。前記液晶組成物Bの組成は、

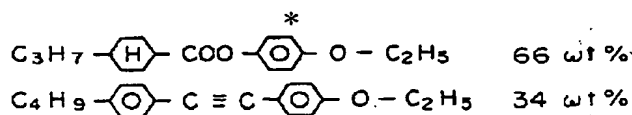
【0060】

【化5】



【0061】であり、前記液晶組成物Dは
【0062】

*【化6】



【0063】で表される組成からなる液晶組成物である。この液晶組成物Dの複屈折率は0.15であり、関係式(IV)により得られる値は7.3である。

【0064】前記関係式(IV)により得られる値には10加成性が成り立つので、液晶組成物Bと液晶組成物Dとの比率計算をすると、関係式(IV)により得られる値を9.2に調製するには、液晶組成物Bを58重量%、液晶組成物Dを42重量%を混合すればよいことがわかる。

【0065】前記組成により得られた液晶組成物の複屈折率は0.150、波長分散は1.20であり、所望の

物性であった。

【0066】本調製例4では前記関係式(IV)をパラメーターとして用いたので、所望の複屈折率を有する液晶組成物を調製することができた。

【0067】さらに、発明者らは表7に示すように、18種の液晶組成物を調製し、その波長分散および関係式(IV)による値を算出した。その値を表7に記載した。

【0068】

【表23】

| 組成 | | Δn | Δn_i | (IV) |
|---------------|---|------------|--------------|------|
| 1 | A $\text{C}_6\text{H}_5-\text{H}-\text{O}-\text{N}=\text{C}=\text{S}$ 100% | 0.152 | 1.156 | |
| | B $\text{C}_3\text{H}_7-\text{H}-\text{COO}-\text{H}-\text{C}_3\text{H}_7$ 66.7% | 0.039 | 1.002 | |
| | $\text{C}_4\text{H}_9-\text{H}-\text{COO}-\text{H}-\text{C}_4\text{H}_9$ 16.7% | | | |
| | $\text{C}_5\text{H}_{11}-\text{H}-\text{COO}-\text{H}-\text{C}_3\text{H}_7$ 16.6% | | | |
| C A50% + B50% | | 0.080 | 1.148 | 5.65 |

【表24】

表 7-2

30

| 組成 | | Δn | Δn_i | (IV) |
|---------------|--|------------|--------------|------|
| 2 | A $\text{C}_6\text{H}_5-\text{H}-\text{O}-\text{N}=\text{C}=\text{S}$ 100% | 0.152 | 1.156 | |
| | B $\text{C}_4\text{H}_9-\text{H}-\text{H}-\text{CN}$ 20% | 0.041 | 1.010 | |
| | $\text{C}_5\text{H}_{11}-\text{H}-\text{H}-\text{CN}$ 40% | | | |
| | $\text{C}_7\text{H}_{15}-\text{H}-\text{H}-\text{CN}$ 40% | | | |
| C A50% + B50% | | 0.092 | 1.148 | 5.55 |

【表25】

29
表 7-3

30

| | 組 成 | | Δn | Δn_i | (IV) |
|---|-----|---|------------|--------------|------|
| 3 | A | $C_6H_{13}-\text{H}-\text{O}-N=C=S$ 100% | 0.152 | 1.156 | |
| | B | $C_3H_7-\text{H}-\text{O}-CN$ 65% $C_5H_{11}-\text{H}-\text{O}-CN$ 35% | 0.123 | 1.101 | |
| | C | A50% + B50% | 0.135 | 1.139 | 1.45 |
| 4 | A | $C_6H_{13}-\text{H}-\text{O}-N=C=S$ 100% | 0.152 | 1.156 | |
| | B | $C_3H_7-\text{H}-COO-\text{O}-C_2H_5$ 66.7% | 0.088 | 1.062 | |
| | | $C_4H_9-\text{H}-COO-\text{O}-C_2H_5$ 16.7% | | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{H}-COO-\text{O}-CH_3$ 16.6% | | | |
| | C | A50% + B50% | 0.120 | 1.135 | 3.20 |

【表 2 6】

表 7-4

20

| | 組 成 | | Δn | Δn_i | (IV) |
|---|-----|--|------------|--------------|------|
| 5 | A | $C_5H_{11}-\text{O}-\text{O}-CN$ 100% | 0.185 | 1.219 | |
| | B | $C_3H_7-\text{H}-COO-\text{H}-C_3H_7$ 66.7% | 0.039 | 1.002 | |
| | | $C_4H_9-\text{H}-COO-\text{H}-C_4H_9$ 16.7% | | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{H}-COO-\text{H}-C_3H_7$ 16.6% | | | |
| | | A50% + B50% | 0.080 | 1.183 | 7.30 |

【表 2 7】

表 7-5

| | 組 成 | | Δn | Δn_i | (IV) |
|---|-----|---|------------|--------------|------|
| 6 | A | $C_5H_{11}-\text{H}-\text{H}-C_3H_7$ 100% | 0.02 | — | |
| | B | $C_4H_9-\text{O}-C \equiv C-\text{O}-C_2H_5$ 30% | 0.231 | 1.254 | |
| | | $C_5H_{11}-\text{O}-C \equiv C-\text{O}-CH_3$ 40% | | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{O}-C \equiv C-\text{O}-C_2H_5$ 30% | | | |
| | C | $C_3H_7-\text{H}-\text{O}-C \equiv C-\text{O}-C_2H_5$ 56% | 0.26 | — | |
| | | $C_4H_9-\text{H}-\text{O}-C \equiv C-\text{O}-CH_3$ 44% | | | |
| | | A46% + B45% + C9% | 0.152 | 1.174 | 9.63 |

【表 2 8】

50












表 7-6

32

| | 組 成 | | Δn | Δn_D | (IV) |
|---|-------------|---|------------|--------------|------|
| 7 | A | $C_3H_7 - \text{H} - COO - \text{O} - C_2H_5$ 32.2 % | 0.088 | 1.062 | |
| | | $C_4H_9 - \text{H} - COO - \text{O} - C_2H_5$ 33.9 % | | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{H} - COO - \text{O} - CH_3$ 33.9 % | | | |
| | B | $C_4H_9 - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_2H_5$ 30% | 0.231 | 1.254 | |
| | | $C_5H_{11} - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - CH_3$ 40% | | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{O} - C \equiv C - \text{O} - C_2H_5$ 20% | | | |
| | A68% + B32% | | 0.147 | 1.166 | 6.70 |

【表 29】












表 7-7

| | | 組 成 | Δn | Δn_i | (IV) |
|---|--------------------|---|------------|--------------|------|
| 8 | A | C_5H_{11} -  -  - C_3H_7 100% | 0.02 | — | |
| | B | C_5H_{11} -  -  - CN 61% | 0.185 | 1.219 | |
| | | C_6H_{13} -  -  - CN 39% | | | |
| | C | C_8H_{25} - O -  -  - CN 33.4 % | 0.350 | — | |
| | | C_5H_{11} -  -  -  - CN 66.6 % | | | |
| | A40% + B37% + C23% | | 0.152 | 1.220 | 8.91 |

【表 30】














表 7-8

34

| 組成 | | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|---|------------|--------------|------|
| 9 | A C_5H_{11} -  -  - C_3H_7 100% | 0.02 | — | |
| | B C_4H_9 -  -  - CN 40% | 0.168 | 1.206 | |
| | C_5H_{11} -  -  - CN 30% | | | |
| | C_7H_{15} -  -  - CN 30% | | | |
| | C C_4H_9 -  -  -  - C_5H_{11} 100% | 0.37 | — | |
| | A28% + B62% + C10% | 0.156 | 1.183 | 6.69 |











【表31】

表 7-9

| 組成 | | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|--|------------|--------------|------|
| 10 | A C_3H_7 -  -  - O - C_2H_5 50% | 0.075 | 1.061 | |
| | C_3H_7 -  -  - O - C_4H_9 50% | | | |
| | B C_5H_{11} -  -  - CN 61% | 0.185 | 1.219 | |
| | C_6H_{13} -  -  - CN 39% | | | |
| | C C_8H_{25} - O -  -  - CN 33.4% | 0.350 | — | |
| | C_5H_{11} -  -  -  - CN 66.6% | | | |
| | A46% + B41% + C13% | 0.163 | 1.203 | 6.55 |

【表32】

表 7-10

| 組成 | | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|---|------------|--------------|------|
| II | A C_4H_9 -  - $C \equiv C$ -  - O - C_2H_5 30% | 0.231 | 1.254 | |
| | C_5H_{11} -  - $C \equiv C$ -  - O - CH_3 40% | | | |
| | C_5H_{11} -  - $C \equiv C$ -  - O - C_2H_5 30% | | | |
| | B C_4H_9 -  - COO -  - C_4H_9 50% | 0.039 | 1.002 | |
| | C_5H_{11} -  - COO -  - C_3H_7 50% | | | |
| | A50% + B50% | 0.141 | 1.209 | 9.60 |













【表33】

表 7-11

| | 組成 | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|-------------|--|--------------|-------|
| 12 | A | $C_3H_7-\text{H}-COO-\text{O}-C_2H_5$ 16.7% | 0.088 | 1.062 |
| | | $C_4H_9-\text{H}-COO-\text{O}-C_2H_5$ 16.7% | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{H}-COO-\text{O}-CH_3$ 16.7% | | |
| | | $C_3H_7-\text{H}-COO-\text{O}-C_4H_9$ 16.7% | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{H}-COO-\text{O}-C_2H_5$ 16.6% | | |
| | | $C_4H_9-\text{H}-COO-\text{O}-CH_3$ 16.6% | | |
| | B | $CH_3-\text{H}-\text{O}-C_5H_{11}$ 50% | 0.138 | 1.149 |
| | | $C_6H_{13}-\text{H}-\text{O}-C_5H_{11}$ 50% | | |
| | A50% + B50% | | 0.112 | 1.126 |
| | | | | 2.50 |

【表34】

表 7-12

| | 組 成 | | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|---------------|--|------------|--------------|------|
| 13 | A | C_5H_{11} -  -  - C_3H_7 100% | 0.02 | — | |
| | B | C_3H_7 -  - $C \equiv C$ -  - $O - C_2H_5$ 24% | 0.231 | 1.254 | |
| | | C_4H_9 -  - $C \equiv C$ -  - $O - CH_3$ 24% | | | |
| | | C_4H_9 -  - $C \equiv C$ -  - $O - C_2H_5$ 24% | | | |
| | | C_5H_{11} -  - $C \equiv C$ -  - $O - CH_3$ 24% | | | |
| | | C_5H_{11} -  - $C \equiv C$ -  - $O - C_2H_5$ 4% | | | |
| | A 58% + B 42% | | 0.113 | 1.200 | 5.36 |

【表35】

表 7-13

| | | 組 成 | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|---|---|------------|--------------|-------|
| 14 | A | $C_3H_7-\text{H}-\text{COO}-\text{O}-C_2H_5$ 32.2% | 0.088 | 1.062 | |
| | | $C_4H_9-\text{H}-\text{COO}-\text{O}-C_2H_5$ 33.9% | | | |
| | | $C_5H_{11}-\text{H}-\text{COO}-\text{O}-CH_3$ 33.9% | | | |
| | B | $C_3H_7-\text{H}-\text{O}-C_2H_5$ 50% | 0.075 | 1.061 | |
| | | $C_3H_7-\text{H}-\text{O}-C_4H_9$ 50% | | | |
| | | A50% + B50% | | 0.083 | 1.077 |

【表36】

表 7-14

| | | 組 成 | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|-------------|---|------------|--------------|------|
| 15 | A | $C_3H_7 - \text{H} - COO - \text{O} - C_2H_5$ 32.2% | 0.088 | 1.062 | |
| | | $C_4H_9 - \text{H} - COO - \text{O} - C_2H_5$ 33.9% | | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{H} - COO - \text{O} - CH_3$ 33.9% | | | |
| | B | $C_3H_7 - \text{H} - CH_2CH_2 - \text{O} - C_2H_5$ 30% | 0.079 | 1.069 | |
| | | $C_3H_7 - \text{H} - CH_2CH_2 - \text{O} - C_4H_9$ 30% | | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{H} - CH_2CH_2 - \text{O} - C_2H_5$ 40% | | | |
| | A50% + B50% | | 0.083 | 1.066 | 0.45 |

【表37】

表 7-15

| | | 組 成 | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|---|---|------------|--------------|------|
| 16 | A | $C_3H_7 - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_3H_7$ 66.7% | 0.039 | 1.002 | |
| | | $C_4H_9 - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_4H_9$ 16.7% | | | |
| | | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{COO} - \text{H} - C_3H_7$ 16.7% | | | |
| | B | $C_4H_9 - \text{H} - \text{H} - \text{CN} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 20% | 0.041 | 1.010 | |
| | | $C_5H_{11} - \text{H} - \text{H} - \text{CN} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 40% | | | |
| | | $C_7H_{15} - \text{H} - \text{H} - \text{CN} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 40% | | | |
| | | A50% + B50% | 0.038 | 1.013 | 0.20 |

【表38】

表 7-16

| | | 組 成 | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|-------------|--|------------|--------------|------|
| 17 | A | $C_6H_{13}-\text{H}-\text{O}-N=C=S$ 100% | 0.152 | 1.156 | |
| | B | $CH_2=CH-\text{H}-\text{O}-CN$ 25% | 0.152 | 1.107 | |
| | | $C_2H_4=CH-\text{H}-\text{O}-CN$ 25% | | | |
| | | $CH_2=C_3H_5-\text{H}-\text{O}-CN$ 25% | | | |
| | | $C_2H_4=C_3H_5-\text{H}-\text{O}-CN$ 25% | | | |
| | A50% + B50% | | 0.148 | 1.131 | 0.40 |

【表39】

表 7-17

| | | 組 成 | Δn | Δn_i | (IV) |
|----|---|---|------------|--------------|------|
| 18 | A | $C_3H_7 - \text{H} - \text{O} - C_2H_5$ 50% | 0.075 | 1.061 | |
| | | $C_3H_7 - \text{H} - \text{O} - C_4H_9$ 50% | | | |
| | B | $CH_3 - O - C_2H_4 - \text{H} - \text{H} - \text{O} - F$ 25% | 0.076 | 1.026 | |
| | | $CH_3 - O - C_3H_6 - \text{H} - \text{H} - \text{O} - F$ 25% | | | |
| | | $CH_3 - O - C_4H_8 - \text{H} - \text{H} - \text{O} - F$ 25% | | | |
| | | $CH_3 - O - C_5H_{10} - \text{H} - \text{H} - \text{O} - F$ 25% | | | |
| | | A50% + B50% | 0.078 | 1.058 | 0.25 |

(但し、表7中、 Δn は600nmにおける複屈折率を示し、 Δn_i は450nmにおける複屈折率/650nmにおける複屈折率の値を示す。また、(IV)は前記関係式(IV)により得られる値を示す。)

【0069】表7の結果から明らかなように、前記関係式(IV)から得られる値を1以下になるように液晶組成物を調製すると、その調製した液晶組成物の波長分散は小さくなった。

【0070】また、前記関係式(IV)から得られる値を2以上になるように液晶組成物を調製すると、その調製した液晶組成物の波長分散は大きくなった。より好ましくは前記値を5以上の値を有する液晶組成物がい。

【0071】(調製例5)実施例1ないし実施例3で得た液晶組成物を、厚さ6~8 μ mからなる液晶セルのなかに注入し、表示素子を作成した。ついでこれを室温まで放冷して、FST-LCDを得た。このFST-LCDには着色が認められず、充分なコントラストが得られた。

【0072】

【発明の効果】請求項1記載の液晶組成物の調製方法においては、該液晶組成物の複屈折率よりも大きい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも一種以上含有してなる第一成分と、該液晶組成物の複屈折率よりも小さい複屈折率を有する液晶化合物を一種以上含有してなる第二成分とを、混合するので波長分散の大きい液晶組成物を得ることができる。

【0073】請求項2記載の液晶組成物の調製方法では、請求項1の第一成分の液晶化合物と第二成分の液晶

化合物とに骨格の異なる液晶化合物を用いるので、より波長分散の大きい液晶組成物を得ることができる。

【0074】請求項3記載の液晶組成物では、請求項1または請求項2記載の液晶組成物の調製方法によって液晶組成物を得るので、その液晶組成物は波長分散の大きいものとなる。

【0075】請求項4記載の液晶組成物の調製方法においては、該液晶組成物の複屈折率とほぼ等しい複屈折率を有する液晶化合物を少なくとも二種以上混合するので、波長分散の小さい液晶組成物を得ることができる。

【0076】請求項5記載の液晶組成物では、請求項4の液晶組成物の調製方法によって液晶組成物を得るので、その液晶組成物は波長分散の小さいものとなる。

【0077】請求項6記載の液晶表示素子では、これらの液晶組成物の調製方法により調製した液晶組成物を使用するので、着色がなくかつ充分なコントラストを有する液晶表示素子が得られる。

【図面の簡単な説明】

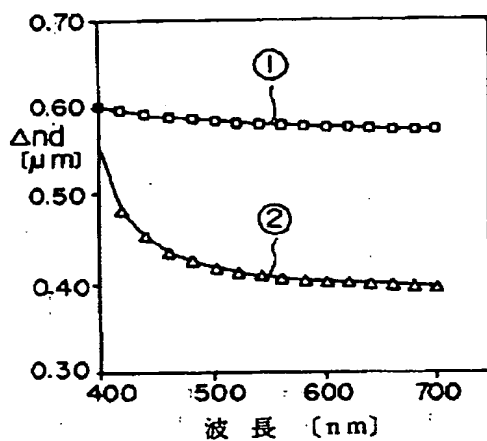
【図1】位相差フィルムのリタデーションの波長分散を示すグラフ

【図2】液晶組成物および液晶化合物の複屈折率と波長分散の関係を示すグラフ

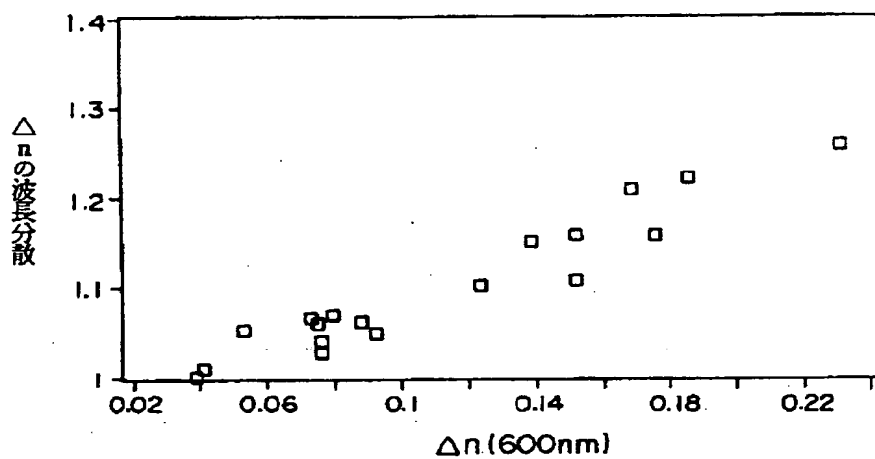
【図3】骨格の異なる液晶化合物からなる液晶組成物と、骨格が同じ液晶化合物からなる液晶組成物とを混合して得た液晶組成物の波長分散を示すグラフ

【図4】液晶組成物の波長分散と関係式(IV)により得られる値との関係を示すグラフ

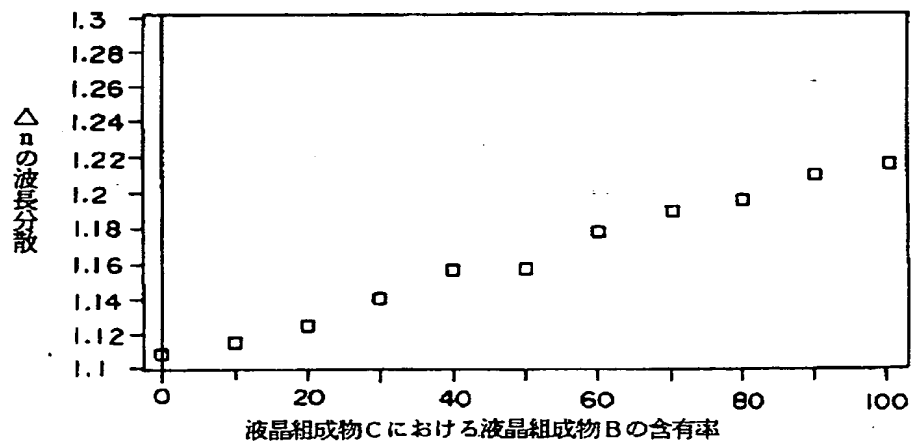
【図1】



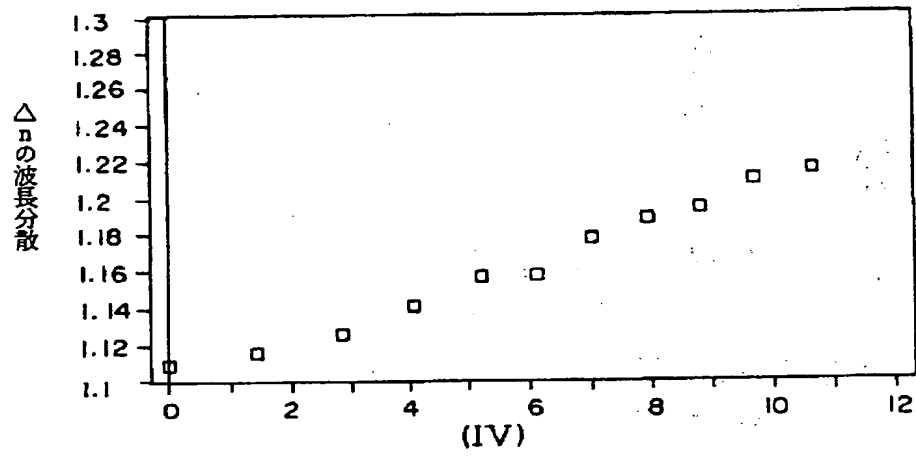
【図2】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)